

METHOD FOR REMOVING MERCURY IN SCRUBBED EXHAUST GAS WASTE WATER AND APPARATUS FOR TREATING SCRUBBED EXHAUST GAS WASTE WATER

Publication number: JP11347548

Publication date: 1999-12-21

Inventor: KONDO HIROMASA; OIKAWA TADASHI; KUBOTA TERUJI

Applicant: TSUKISHIMA KIKAI CO

Classification:

- international: *B01D24/00; C02F1/28; C02F1/42; B01D24/00; C02F1/28; C02F1/42; (IPC1-7): C02F1/42; B01D24/00; C02F1/28; C02F1/42*

- European:

Application number: JP19980173832 19980608

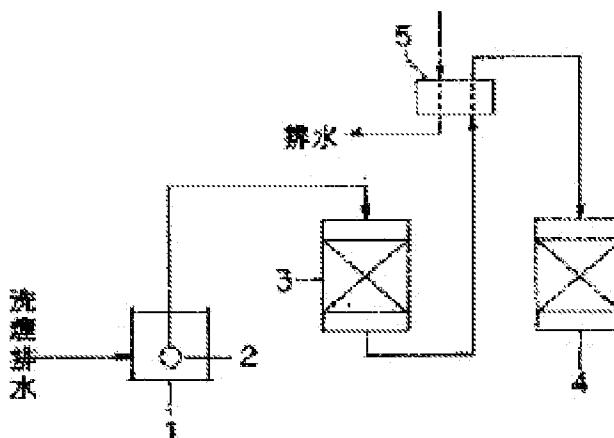
Priority number(s): JP19980173832 19980608

Report a data error here

Abstract of JP11347548

PROBLEM TO BE SOLVED: To contract the whole scale of an apparatus for removing mercury in scrubbed exhaust gas waste water generated from treating combustion exhaust gas and an apparatus treating scrubbed exhaust gas waste water. **SOLUTION:**

Scrubbed exhaust gas waste water containing mercury treated by using an exhaust gas treatment apparatus constituting a combustion exhaust gas treating equipment is sent to a sand filter tower 3 and chelating tower 4 constituting a mercury removing equipment and mercury is collected and removed by a filtering sand and a chelating resin whose particle sizes are set to be the same and SS contained in the scrubbed exhaust gas waste water is removed by an inorg. chemical injection method and the amt. of the scrubbed exhaust gas waste water sent to the exhaust gas treatment tower is regulated to miniaturize the mercury removing equipment.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-347548

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号 F I
 C 0 2 F 1/42 ZAB C 0 2 F 1/42 ZABH
 B 0 1 D 24/00 1/28 J
 C 0 2 F 1/28 B 0 1 D 29/08 5 2 0 A
 C 5 3 0 D
 審査請求 未請求 請求項の数 2 FD (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-173832

(71) 出願人 000165273
月島機械株式会社
東京都中央区佃2丁目17番15号

(72) 発明者 近藤 洋正
東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械
株式会社内

(72) 発明者 及川 忠
東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械
株式会社内

(72) 発明者 久保田 輝二
東京都中央区佃2丁目17番15号 月島機械
株式会社内

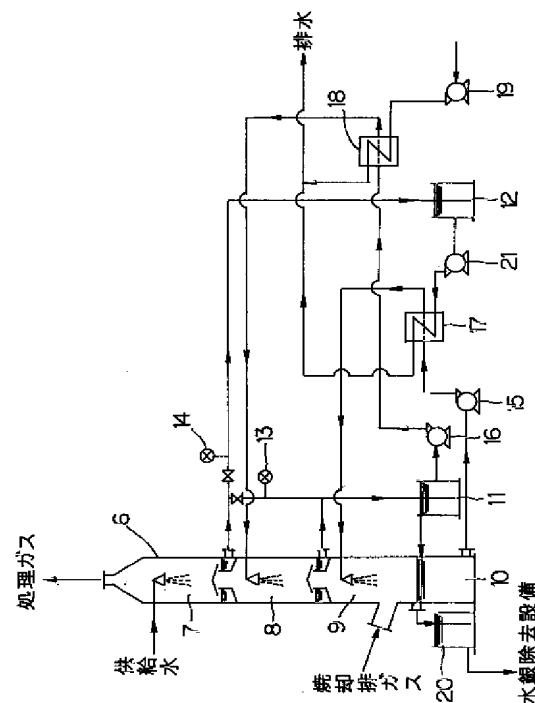
(74) 代理人 弁理士 積田 輝正

(54) 【発明の名称】 洗煙排水中の水銀除去方法および洗煙排水の処理装置

(57) 【要約】

【課題】 焼却排ガスを処理した洗煙排水中の水銀除去および洗煙排水を処理する装置の全体規模を縮小可能な方法、装置を提供する。

【解決手段】 燃却排ガスを処理する設備を構成する排煙処理塔で処理された水銀を含む洗煙排水を水銀除去設備を構成する砂ろ過塔およびキレート塔に送り、ろ過砂の粒径とキレート樹脂の粒径と同じ径とした砂ろ過とキレート樹脂により水銀を捕捉、除去するとともに無薬注法により洗煙排水に含まれるSSを除去し、排煙処理塔から送られる洗煙排水量を調節して水銀の除去設備を小型化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排煙処理塔で洗浄水に捕捉された洗煙排水中の水銀を砂ろ過塔およびキレート塔で捕捉、除去する方法において、ろ過砂の粒径とキレート樹脂の粒径と同じ径とし、無薬注法により洗煙排水に含まれるSSを除去するとともに水銀をキレート樹脂で捕捉することを特徴とする洗煙排水中の水銀除去方法。

【請求項2】 上下複数室7、8、9に分割され、各室内で洗浄水を噴霧することにより焼却排ガス中の水銀その他の不純物を捕捉し、下方の室内で生じた洗煙排水はそれぞれの各室に洗浄水として循環し、最上室で生じた洗煙排水の一部を循環タンク11に供給して排水貯留槽20に送るとともに最上室で生じた残りの洗煙排水は、下方の室内に循環する洗煙排水の冷却用水として使用し、排水貯留槽20内の洗煙排水は供給径路を通して水銀除去設備の排水貯留槽1に送り、砂ろ過塔3およびキレート塔4において洗煙排水中の水銀を捕捉、除去することを特徴とする洗煙排水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として下水汚泥や産業廃棄物等の焼却設備から発生する水銀やカドミウム、砒素等の低沸点金属物質あるいは煤塵、酸性物質（以下、単にこれらを総称して不純物と称する）を含む洗煙排水中、特に、水銀を除去する方法および洗煙排水中の水銀を処理する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】下水処理や産業廃棄物等を焼却処分して発生した焼却排ガス中には前記のような不純物を含有しているので、この排ガスをそのまま大気中に放出すると大気汚染の原因となるとともに、特に、不純物に含まれている水銀は人体や自然界に悪影響を与えるものであった。従来は、排煙処理塔において洗浄水により焼却排ガス中に含まれる不純物を捕捉し、不純物を含む洗煙排水を水銀除去設備に送って不純物とともに水銀を捕捉し、廃棄処分するようにしていた。

【0003】従来、洗煙排水に含まれている水銀を除去する方法としては、凝集沈殿槽→砂ろ過塔→キレート塔を経由し、最終的に水銀はキレート樹脂によって捕捉していた。即ち、凝集沈殿槽において排煙処理塔で得られた洗煙排水に凝集剤を添加し、凝集沈殿によって固液を分離する。固液の分離によって得られた上澄液中のSSを砂ろ過塔で除去後、キレート塔に送り、キレート樹脂で上澄液に含まれる水銀を捕捉していた。

【0004】図3は、水銀除去設備の前処理段階で使用される従来の排煙処理塔Aを示すものであり、内部は上

室a、中室bおよび下室cの3室に分割されており、約240°Cの焼却排ガスは下室c内に送られる。そして、排ガスは、各室の間に設けた仕切り板dを通って上方の室内へ順に上昇する。

【0005】各室内では排ガスを洗浄するための水が噴霧されているので、排ガス中に含まれている不純物は、洗浄水に捕捉され、洗煙排水として処理される。下室c内で生じた洗煙排水は、排煙処理塔A下部の排水槽e内に溜められる。また、中室bで生じた洗煙排水は、外部の径路を通って循環タンクfに送られる。更に、上室aの洗煙排水も循環タンクfに送られるようになっている。

【0006】排水槽e内に溜められた洗煙排水は、循環ポンプgを介して下室cに送られ、洗浄水として循環使用される。また、循環タンクf内に溜まった洗煙排水は、循環ポンプhを介して中室bに送られ、洗浄水として使用される。従って、中室bおよび下室cには水銀を含んだ洗煙排水が循環して洗浄水として使用されることになる。

【0007】そして、上室a内には外部からの水、例えば、下水処理場で発生した二次処理水あるいは工業用水等が洗浄水として噴霧され、洗浄後の洗煙排水は循環タンクfに送られることになる。上室aには新たな水が洗浄水として連続して送られるので、循環タンクfは水が溢れることになり、オーバーフローした水は排水槽eに流出する。そして、排水槽eでも水が溢れるので、オーバーフローした水は排水貯留槽iに流出し、更に、水銀除去設備へ送り込まれることになる。尚、上記する除去方法以外に凝集ろ過法→キレート塔を経由する水銀の除去方法もある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記する従来の水銀除去方法では、ろ過の前処理として凝集沈殿槽を設置するかろ過塔の前に凝集剤を添加する必要があるので、全体の設備規模が大きくなり、イニシャルコストやランニングコスト等が高くなっていた。また、キレート樹脂の粒径は有効径として約0.3mmであるのに対し砂ろ過塔において使用される砂の粒径は0.5~0.6mmと大きいため、砂ろ過塔を通過したSSおよびDS（溶解性SS）が残留凝集剤により凝集する等して砂ろ過通過SSや凝集体がキレート塔で捕捉され、キレート樹脂の性能に悪影響を与えていた。

【0009】これは表1に示すように、洗煙排水の性状は、DS（=TS-SS）濃度が高く、SS粒径が非常に小さいことが起因している。

表1

T S 濃度 (p p m)	S S 濃度 (p p m)	D S 濃度 (p p m)	粒 径 (μm)	
			最 大	D 5 0
8 5 0	5 0	8 0 0	5 7 0 以下	9. 5
~	~	~		~
6 0 0	2 0	5 5 0		3. 0

【0010】そして、DS濃度が高いことにより、凝集剤を使用した場合、表2に示すように、砂ろ過後に残留凝集剤によりSSが再凝集し、ろ過水中のSS濃度が上

昇し、これがキレート樹脂の性能に悪影響を与えることが判明している。

表2

原水SS濃度 (p p m)	5 2		
	<2 0	1 0	6 0
ろ過水SS濃度 (p p m)			
凝集剤注入量 (p p m)	0	5	2 0

【0011】また、下室cおよび中室bで生じた洗浄後の洗煙排水は、循環ポンプgおよび循環ポンプhを介してそれぞれの室内に洗浄水として還元され、循環しているが、少なくとも、上室aに供給された洗浄水の量に見合う水量の洗煙排水が連続して水銀除去設備に送られることになる。即ち、排煙処理塔Aで生じた洗煙排水は、全て水銀除去設備に送られることになるので、水銀を除去するための設備は非常に大きくなるとともに洗煙排水の供給量が多い場合には水銀の除去能力の限界を越えるという問題点を有していた。

【0012】また、排煙処理塔A内には約240°Cという高温の排ガスが供給されるので、これを洗浄した後の洗煙排水自体も温度が高くなっている。ここで、上室aへの供給水量を絞り、不純物除去設備に行く洗煙排水量を少なくしようとすると各所の水温は高いままの状態であるので、循環タンクfや循環ポンプg、h等が故障する原因となる。更には、排煙処理塔Aの出口ガス温度も上昇し、そのまま大気中に放出されることになる。そこで、上室aで発生した洗煙排水は、循環タンクfや貯留槽e等に送り、循環する洗煙排水の温度が上昇するのを防ぐ役割をはたしていた。

【0013】本発明は、上記する従来の洗煙排水中の水銀を除去する方法および洗煙排水を処理する装置の種々の問題点に鑑み、洗煙排水中に含まれるSSの影響を受けることなく水銀の除去を可能とした方法を提供することを目的とするものである。また、本発明は、洗煙排水の一部を外部へ排出することにより水銀除去設備への洗煙排水の供給量を調節し、水銀除去設備の規模を小さくすることのできる洗煙排水の処理装置を提供することを

目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明は、排煙処理塔で洗浄水に捕捉された洗煙排水中の水銀を砂ろ過塔およびキレート塔で捕捉、除去する方法において、ろ過砂の粒径とキレート樹脂の粒径とを同じ径とし、無薬注法により洗煙排水に含まれるSSを除去するとともに水銀をキレート樹脂で捕捉する。

【0015】また、本発明は、上下複数室7、8、9に分割され、各室内で洗浄水を噴霧することにより焼却排ガス中の水銀その他の不純物を捕捉し、下方の室内で生じた洗煙排水はそれぞれの各室に洗浄水として循環し、最上室で生じた洗煙排水の一部を循環タンク11に供給して排水貯留槽20に送るとともに最上室で生じた残りの洗煙排水は、下方の室内に循環する洗煙排水の冷却用水として使用し、排水貯留槽20内の洗煙排水は供給経路を通して水銀除去設備の排水貯留槽1に送り、砂ろ過塔3およびキレート塔4において洗煙排水中の水銀を捕捉、除去する。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面に従って、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る水銀除去方法に使用する装置の一実施形態を示すものであり、同図において符号1は洗煙排水貯留槽、2はろ過水ポンプ、3は砂ろ過塔、4はキレート塔、5は冷却器である。

【0017】排煙処理塔から送られた洗煙排水は洗煙排水貯留槽1内に供給される。そして、貯留槽1内の洗煙排水は、ポンプ2によって砂ろ過塔3およびキレート塔

4に順に給水されてろ過作業が行われ、水銀および洗煙排水中に含まれるその他の不純物を除去することは従来の方法と同じである。

【0018】本発明においては、ろ過の前処理段階としての凝集剤を使用しない無薬注法を採用してろ過作業を行うとともに砂ろ過塔3で使用するろ過砂の粒径をキレート樹脂の粒径と同じとすることにより、キレート塔4でSSが捕捉されることなく水銀のみを捕捉するように

したことと特徴を有するものである。

【0019】このために、砂ろ過塔3は、砂とアンスラサイトとの圧力式2層ろ過構造とともに砂の粒径をキレート樹脂の粒径と同じ約0.3mmとし、洗煙排水を砂ろ過塔3でろ過した後キレート塔4に送り、水銀はキレート塔4内に設けたキレート樹脂で捕捉される。表3は、砂ろ過塔3で使用する砂の性状を示すものである。

表3

項目		充填材(砂)
砂	粒径	有効径 約0.3mm
	均等係数	1.4以下
	充填厚さ	600mm

【0020】上記のように凝集剤を使用しない無薬注法を採用し、かつ、砂の粒径をキレート樹脂と同じとすることにより表4に示すように、砂ろ過塔3を通過したS

Sはキレート塔4においても捕捉されないことが実証された。

表4

	SS濃度 (ppm)	粒径(μm)
		最大D50
原水	48	114以下 5.1
砂ろ過水	13	21以下 3.0
キレート水	13	33以下 2.8

【0021】また、表5は、キレート樹脂で捕捉された水銀の分析結果を示すものであり、本発明方法を採用す

ることにより排水基準値0.005mg/l以下を十分に満足するものであった。

表5

	水銀濃度(mg/l)
原水	0.006
キレート水	<0.002

【0022】尚、キレート塔4で使用するキレート樹脂は耐熱性がないために、高温の洗煙排水を供給し続けるとキレート樹脂が変質し、吸着能力が低下する。このため、キレート塔4の前段階に冷却器5を設けておき、洗煙排水を50°C以下でキレート塔4に供給できるようにしてある。冷却水としては、例えば、下水処理場の二次処理水を使用することができ、冷却後はそのまま排水する。

【0023】また、図示していないが、冷却器5との間

においてキレート塔4の前段階に次亜塩素酸ソーダ(NaClO)の添加手段を設けておいてもよい。原水(洗煙排水)に対して次亜塩素酸ソーダを添加することにより、洗煙排水の水銀をイオン化させ、キレート樹脂の水銀吸着効率を上げることができる。

【0024】次に、洗煙排水の処理装置について説明する。図2は、前記の水銀処理設備に連結して共同する焼却排ガスを処理する設備を示すものであり、排煙処理塔6は、従来と同じく上室7、中室8および下室9に仕切

られている。焼却排ガスは、下室9内に供給され、排煙処理塔6内を上昇する際、各室内で噴霧される洗浄水によって排ガス中に含まれている水銀その他の不純物が捕捉される。そして、下室9で生じた洗煙排水は排水槽10に送られるとともに中室8で生じた洗煙排水は循環タンク11に送られ、排水槽10の水は下室9への洗浄水として循環され、また、循環タンク11内の水は中室8への洗浄水として循環使用される。上記する排煙処理塔

6や洗煙排水の循環使用等は従来と同じである。

【0025】不純物中の水銀は低沸点金属物質であり、表6に示すように、上室7出口での水銀濃度と比較すると排水槽10出口における水銀濃度が非常に高いものである。これは水銀が低沸点金属物質であること、また、中室8および下室9の洗煙排水を循環して使用していることに起因している。また、その他の不純物もほとんど中室8、下室9で捕捉される。

表6

	水銀濃度 (mg/1)
上室出口	0.0006
排水槽出口	0.006

【0026】本発明は、水銀濃度の高い中室8、下室9から得られた洗浄後の洗煙排水を前記の水銀除去設備へ送り、水銀濃度の低い上室7で得られた洗煙排水の一部を中室の洗浄水として使用するとともに上室2の洗煙排水の大半を冷却用水として使用した後に排水するようにし、水銀除去設備への処理水の供給量を少なくするようにしたことに特徴を有するものである。

【0027】下室9内に供給された排ガスは、上昇して順に各室8、7内を通り、各室9、8、7内に噴霧された洗浄水によって排ガス中に含まれている不純物が捕捉される。下室9内で洗浄された後の洗煙排水は、排煙処

理塔6下部の排水槽10内に溜められる。また、中室8内で生じた洗煙排水は、外部の径路を通って循環タンク11に溜められる。そして、上室7内に外部から供給された洗浄水の一部、例えば、1/3の水量は循環タンク11に供給するとともに残りの2/3の洗煙排水は受け槽12へと供給する。上室7の洗煙排水の分配比率は、水量計13、14によってなされている。

【0028】表7に従来法と本発明における供給水および洗煙排水の水量、温度のバランスの一例を示す、本発明により、排煙処理塔の機能を損ねることなく、洗煙排水量を従来法の約1/3に減少させている。

表7

		従来法	本発明
供給水	水量 (m ³ /H)	3 8	3 8
	温度 (° C)	2 0	2 0
上室排水	水量 (m ³ /H)	3 8	3 8
	温度 (° C)	3 2	3 2
中室洗浄水	水量 (m ³ /H)	1 6	1 6
	温度 (° C)	3 9. 5	2 2
中室排水	水量 (m ³ /H)	1 6	1 6
	温度 (° C)	5 7	4 0
下室洗浄水	水量 (m ³ /H)	1 6	1 6
	温度 (° C)	4 7	2 7
排水槽出口	水量 (m ³ /H)	3 8	1 2
	温度 (° C)	4 7	5 0

【0029】排水槽10内に溜められた洗煙排水は、ポンプ15を介して下室9の洗浄水として循環され、循環タンク11内に溜められた洗煙排水は、ポンプ16を介して中室8の洗浄水として循環される。このように中室8、下室9への洗浄水を洗煙排水を循環させて使用することにより、ポンプ15、16を通る洗煙排水の温度は高いままの状態となる。そこで、洗煙排水の循環径路中に冷却器17、18を設置し、洗煙排水を冷却して中室8および下室9に送り込むようにしてある。

【0030】前記の受け槽12に溜められた洗煙排水は、冷却用水としてポンプ21により冷却器17に送られ、下室9へ供給される洗煙排水を冷却している。冷却

用に使用された水は、外部への径路を通って排出される。

【0031】冷却器18には、外部の水、例えば、二次処理水を冷却用水として使用し、ポンプ19によって冷却器18に送り、中室8へ供給される洗煙排水を冷却している。そして、この冷却に使用された水はそのまま外部に排出される。尚、受け槽12内の水を冷却器18の冷却用水として使用することもできる。

【0032】冷却器17、18としてはプレート式熱交換器が使用可能であり、洗浄水や冷却水の水量、温度バランス等は表8の通りである。

表8

	冷却器 17	冷却器 18
洗浄水水量 (m ³ /H)	16	16
洗浄水入口温度 (°C)	50	36
洗浄水出口温度 (°C)	27	22
冷却水水量 (m ³ /H)	20	15
冷却水入口温度 (°C)	26	20
冷却水出口温度 (°C)	38	32

【0033】本発明に使用する焼却排ガスの処理設備は上記の構成であり、下室9および中室8内で生じた洗浄後の洗煙排水は、それぞれ循環し、洗浄水として再使用されるので、排水槽10および循環タンク11内の水銀濃度は高くなっている。上室7内の洗煙排水は循環タンク11に供給されるが、その水量は少なく、従って、循環タンク11および排水槽10でオーバーフローして流出し、排水貯留槽20を通して水銀除去設備に供給される水量も少なく調節されている。そして、上室7で生じた洗煙排水の大半は、洗浄水として使用される洗煙排水の冷却水として使用し、外部に排出される。

【0034】上記のようにして焼却排ガス処理装置で得られた水銀を含む洗煙排水は、供給径路を通って水銀除去設備の洗煙排水貯留槽1に送られ、砂ろ過塔3およびキレート塔4において水銀を捕捉して除去される。

【0035】

【発明の効果】以上、説明した本発明によれば、焼却排ガス処理装置で得られた洗煙排水は、水銀除去設備の洗煙排水貯留槽1に送られ、凝集剤を使用しない無薬注法により、かつ、砂ろ過塔3で使用するろ過砂を粒径をキレート塔4で使用するキレート樹脂の粒径と同じとしたことにより、砂ろ過塔を通過した洗煙排水中のSSはキレート樹脂で捕捉されず、水銀のみを効率よく捕捉して除去することができる。

【0036】焼却排ガス処理設備において中室8および下室9で排ガスを処理した洗煙排水は、それぞれの室内に循環して洗浄水として使用され、上室7の洗煙排水は循環タンク11から排水槽10を通して水銀濃度の高い洗煙排水を水銀除去設備へと供給するが、循環タンク11へ送られる上室7の洗煙排水は、上室7の洗煙排水の全体量から比較して水量が少なくなっているので、水銀除去設備に送られる洗煙排水量も少くなり、水銀除去設備の規模を小さくすることができるものである。

【0037】また、洗煙排水の循環径路中に冷却器1

7、18を設置し、上室7で生じた処理水の大半は洗煙排水の冷却用水として使用可能であるので、洗浄水として使用する洗煙排水は常に冷却されており、従って、ポンプ15、16等は加熱によって故障する事がない、洗煙排水を冷却用水として使用することにより資源の有効利用を図ることができる。更には、排煙処理塔6の出口から排出される処理後のガス温度を一定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明洗煙排水中の水銀除去方法に使用する設備の概略図である。

【図2】本発明洗煙排水の処理装置に使用する焼却排ガス処理設備の概略図である。

【図3】従来の焼却排ガスの処理設備の概略図である。

【符号の説明】

- 1 洗煙排水貯留槽
- 2 ろ過水ポンプ
- 3 砂ろ過塔
- 4 キレート塔
- 5 冷却器
- 6 排煙処理塔
- 7 上室
- 8 中室
- 9 下室
- 10 排水槽
- 11 循環タンク
- 12 受け槽
- 13 水量計
- 14 ポンプ
- 15 ポンプ
- 16 ポンプ
- 17 冷却器
- 18 冷却器
- 19 ポンプ

20 排水貯留槽

21 ポンプ

A 排煙処理塔

a 上室

b 中室

c 下室

d 仕切り板

e 貯留槽

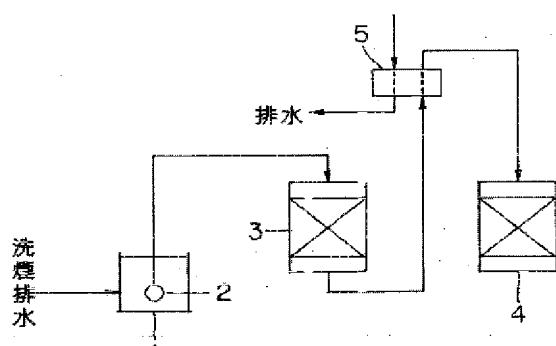
f 循環タンク

g ポンプ

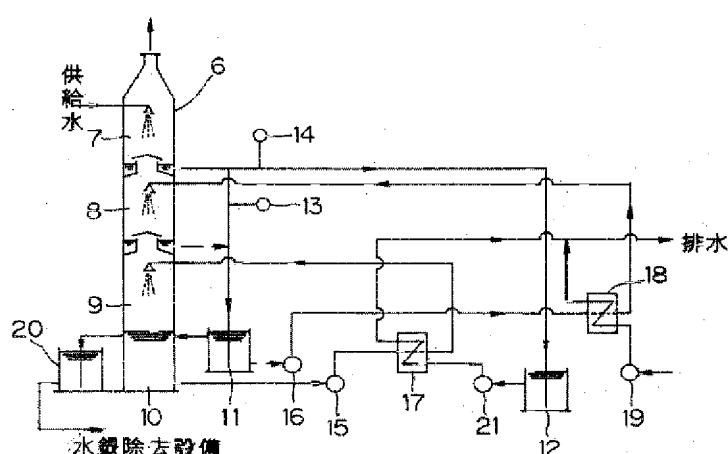
h ポンプ

i 排水水貯留槽

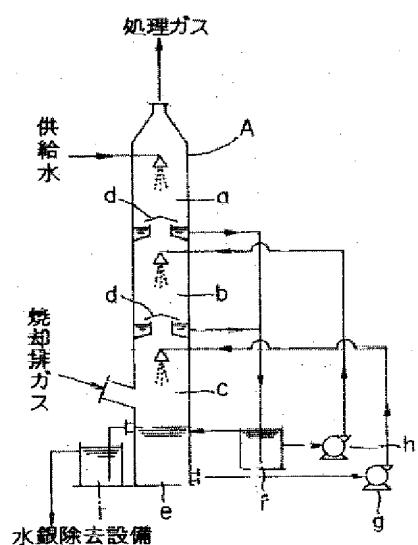
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成10年6月19日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

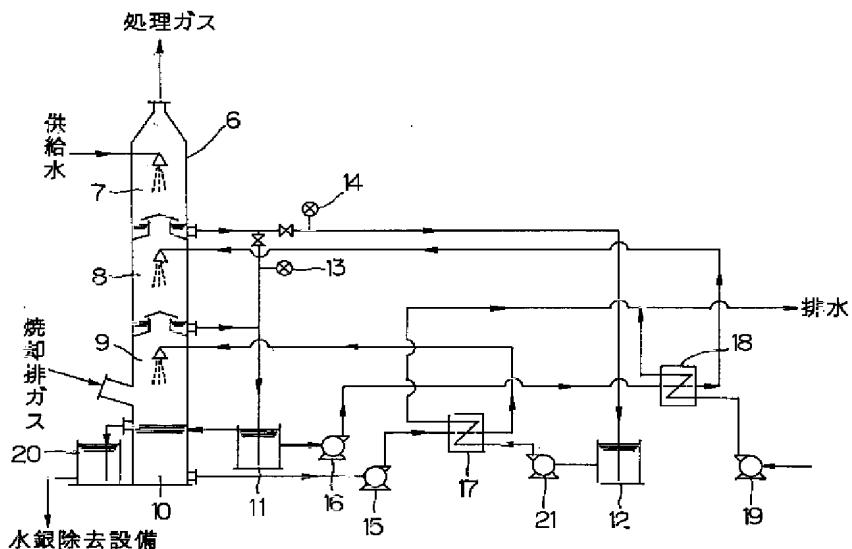
【補正内容】

【0032】冷却器17、18としてはプレート式熱交換器が使用可能であり、洗浄水や冷却水の水量、温度バランス等は表8の通りである。

表 8

	冷却器 17	冷却器 18
洗净水水量 (m ³ / H)	1 6	1 6
洗净水入口温度 (° C)	5 0	3 6
洗净水出口温度 (° C)	2 7	2 2
冷却水水量 (m ³ / H)	2 0	1 5
冷却水入口温度 (° C)	2 6	2 0
冷却水出口温度 (° C)	3 8	3 2

【手続補正 2】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図 2
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図 2】



フロントページの続き

(51) Int.C1.⁶

識別記号

F I

B 0 1 D 29/08

5 4 0 A